

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 61-109647

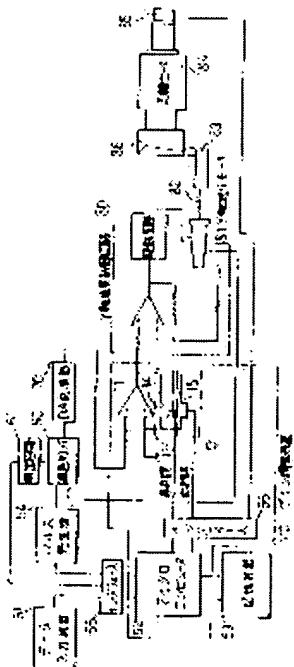
(43) Date of publication of application : 28.05.1986

(51) Int. CI. B23Q 15/013

(21) Application number : 59-229551 (71) Applicant : TOYODA MACH WORKS LTD

(22) Date of filing : 31.10.1984 (72) Inventor : ENOMOTO MINORU
OMURA HARUO
TAKEUCHI KATSUHIKO

(54) FEEDING SPEED CONTROLLER FOR MACHINE TOOL



(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the machining accuracy, in feeding speed controller for numeric control machine tool, by constituting such that the gain of servo-loop is regulated variably when the output from a deviation counter is near to zero.

CONSTITUTION: Upon passage of spindle over the original point, a computer 52 will provide a high gain setting control signal to gain regulator 10 to turn on a switching element 14 while to turn off a switching element 15. Consequently, a command pulse is fed

from a pulse generator 54 to a deviation counter 60 to execute feeding with correspondence to the deviation from a feedback pulse. Upon going of the count in said counter 60 detected through detection circuit 61

BEST AVAILABLE COPY

to zero, said circuit 61 will provide a control signal for bringing the gain of gain regulator 10 low to a microcomputer 52 thus to turn on, off the switching elements 15, 14 respectively. With such arrangement, machining accuracy can be improved.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-109647

⑬ Int.Cl. 4
B 23 Q 13/013識別記号 庁内整理番号
7528-3C

⑭ 公開 昭和61年(1986)5月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 工作機械の送り速度制御装置

⑯ 特願 昭59-229551
⑰ 出願 昭59(1984)10月31日

⑱ 発明者 横本 治 割谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
 ⑲ 発明者 大村 春男 割谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
 ⑳ 発明者 竹内 勝彦 割谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
 ㉑ 出願人 豊田工機株式会社 割谷市朝日町1丁目1番地
 ㉒ 代理人 弁理士 大川 宏 外2名

明細書

1. 発明の名称

工作機械の送り速度制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 工作機械の駆動輪の位置と速度を制御する指令バルスと、前記指令バルスにより駆動される移動体の移動量及び移動速度を示す検出バルスとを入力する偏差カウンタを有し、該偏差カウンタの出力に応じて前記駆動輪を速度制御する工作機械の送り制御装置において、

前記偏差カウンタの出力に対する前記移動体の速度の比として表わされるサーボループのゲインを、前記偏差カウンタの出力が零近傍の時に可変的に調整するゲイン調整装置を設けた事を特徴とする工作機械の送り制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、工作機械の送り速度制御の応答性を、可変可能にして、加工精度の向上を図った工作機械の送り速度制御装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、數値制御工作機械のサーボ機構には、DCサーボモータの回軸量と回軸速度を与える指令バルスと、規定の移動量に対応した帰還バルスとの偏差に応じて、DCサーボモータを速度制御するクローズドループ方式が採用されている。

このループに於けるサーボループのゲインは、追従偏差に対する機械の速度の比として表わされるものであり、ゲインが大きい程、追従性のよい、移動精度の高いサーボ機構が得られる。

しかし、ゲインの値を大きくしすぎると、サーボ機構が不安定になり、ハンチングを生じる。ハンチングによる加工精度は、指令速度と關係し、指令速度が大きい程その精度は悪くなる。

従って、従来の工作機械におけるサーボループのゲインは、加工箇所、加工速度によらず、常に加工精度が一定の範囲に保持されるように設定されていた。

〔発明の解決しようとする問題点〕

たとえば、ビデオ装置のリードの加工において

は、工具の要求送り速度と要求加工精度が加工箇所で異なり、加工精度はあまり要求されないが工具をできるかぎり早く移動させたい箇所と、移動速度は遅くてもよいが高い加工精度が要求される箇所がある。

しかし、従来の様に、ゲインが一定値に固定されていたのでは、必要な箇所における加工精度を向上させるには、全体的に加工速度を低下せなければならず、加工能率が低下する問題がある。

そこで本発明は、前記サーボループ制御のゲインを、加工速度、加工箇所に応じて可変にすることで、高速、高精度の加工を行なうことを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

本発明は、工作機械の駆動軸の位置と速度を制御する指令パルスと、前記指令パルスにより駆動される移動体の移動量及び移動速度を示す位置パルスを入力する偏差カウンタを有し、該偏差カウンタの出力に応じて前記駆動軸を速度制御する工作機械の送り制御装置において、

偏差カウンタの出力に対する移動体の速度比であるサーボループのゲインを調整する。この結果、加工箇所、加工速度に応じて、サーボループのゲインを変化させることができ、從って最適な加工を行うことができる。

また、偏差が零近傍になった時に、ゲインの切換が行われるため、ゲイン切換時にサーボ系が不安定になることもない。

【実施例】

以下、本発明を具体的な実施例に基づいて更に詳しく述べる。

本実施例は、VTRのシリンダーにリード部を配設する加工機に適用したものである。

第4図は、前記リード部の加工工程を示すタイミングチャートであり、同図(a)はデータ入力装置からの指令速度の時間経過を示し、同図(b)は該指令速度に対応して加工工具の送り軸であるY軸駆動モータの回転速度を示す。同図(c)は加工材が加工された後の、加工面を側面図として示したものであり、点Aと点Bは同一点であり、

前記偏差カウンタの出力に対する前記移動体の速度の比として表わされるサーボループのゲインを、前記偏差カウンタの出力が零近傍の時に可変的に調整するゲイン調整装置を設けた車を特徴とする工印機械の送り制御装置である。

ゲイン調整装置は、前記サーボループのゲインを可変可能に制御できる装置自体である。

たとえば、演算増幅器で増幅回路を構成した場合、反転入力端子への帰還端子を制御することを実現できる。又、さらには、サーボループに設けられているDA変換器の利得を変化させても良い。ゲイン調整装置は、速度信号フィールドバックループの中に入れても、位置信号フィールドバックループに入れても良い。

前記ゲインの可変方法は、該ゲインを段階的に調整してもよいし、連続的に調整してもよい。又、ゲインを可変する制御信号を出力する制御部をゲイン調整装置に含めて良い。

【作用】

ゲイン調整装置は、ゲイン制御信号に対応して、

直線CDで示される加工面は加工精度が不要であり、点Dより点Eに至る加工面は、比較的精度が粗でよいが工具を急速に後退させることが要求される加工面である。

前述した理由により、本実施例は直線CDで示される箇所を380 rpmの指令速度に対し、高ゲインのサーボ制御で加工し、点Dより点Eに至る箇所は、2400 rpmの指令速度に対し、低ゲインのサーボ制御で加工しようとするものである。

具体的には、前記高ゲイン、前記低ゲインの設定は、ハンチング現象、加工精度、加工速度、加工工具、及び加工材の材質等により設定される。

従来技術の場合には、前記サーボループのゲインが可変不能のために以下に述べる様々な問題点が起きる。例えば、前記サーボループのゲインを高ゲインにすれば、直線CDの部分は、製品が必要とする加工精度は満足されるのであるが、点D乃至点Eに至る加工部は高速戻り加工であるため、ハンチング現象が大きくなり、所定の加工精度が保られず、所定の加工精度を得るには、戻り加工の

特開昭61-109647(3)

加工速度を遅くしなければならず、そうすると、加工時間が長くなる。

一方、加工時間を見くしよとすると、点D乃至点Eに至る加工部を固定するようなサーボループのゲイン設定、つまり低ゲインの設定が必要となり、その結果、遮断性が悪くC点の位置決め、遮断性等が悪くなり直線CDの部分の加工精度は所定の加工精度を満足しない。

第1図は本発明の具体的な一実施例に係る工作機械の送り速度制御装置のプロックダイアグラムである。

本実施例の直角側面装置は、Y軸制御により加工工具83を運動し、主軸モータ84に回転される加工材86を加工しようとするものである。前記主軸モータ84の回転変位はパルスジェネレータ85により検出され、インタフェース56を介してマイクロコンピュータ52に入力される。前記パルスジェネレータ85は、Y軸送りモータ81がボールネジ82を回転して送る加工工具83の送り指令と、加工材86の加工開始点との同期

信号(又はスタート信号)を得るために配線する。

ゲイン調整装置10は、前記マイクロコンピュータ52からの制御信号により、サーボループのゲインを調整する駆逐回路12、同13と、アナログ増幅器11より成る。前記ゲイン調整装置10から入力した信号により、Y軸速度制御回路80は、前記Y軸送りモータ81を駆動する。

前記Y軸送りモータ81の回転変位信号と、データ入力装置51で設定されたデータに応じて移動指令パルスを出力するパルス発生器54、からの信号を入力する偏差カウンタ60は、加算カウンタから構成される。

前記偏差カウンタ60の状態を検出する検出回路61は、該検出結果に応じて、インタフェース55を介して、前記マイクロコンピュータ52に出力する。

前記偏差カウンタ60の出力信号は、D/A変換器70でアナログ信号に変換された後、前記ゲイン調整装置10に入力される。

記憶装置53は、前記マイクロコンピュータ5

2ダイレクタフェース55、同56を介して入力した信号を記憶したり、該信号を処理するためのデータを記憶する。

本実施例は、工具の前进時に精密切削加工をし、該工具の後退時に普通粗切削加工を行なう目的のために実現したものである。

第2図は、本実施例に係る工作機械の回転速度制御装置に使用されるマイクロコンピュータの処理を示すフローチャートである。

第3図は同実施例のタイミングチャートであり、以下、第2図、第3図及び第4図を用いて、本実施例の作用を説明する。

主軸モータ84の回転変位が原点位置を通過すると、主軸変位検出器85は原点パルスを発する。つまり、本実施例は、主軸が1回転する間に、工具の前进、後退を繰り返すプログラムである。

主軸が原点位置を通過したことにより、加工のスタート信号が発せられると、コンピュータ52は、インタフェース56を介して、ゲイン調整装置10に、高利得設定の制御信号を出力する。即

ちスイッチング素子14はターンオンし、同素子15はターンオフする。

ステップ100が実行されると、次ステップ102に通じ、主軸の回転が原点位置を通過し、所定の角度の分だけ回転したと判断されると(ステップ104)、前進切削送り制御信号、つまり切込みパルス、モードT1より出力すべくパルス発生器54を作動させる。第4図(3)、(6)、(d)

この時点より偏差カウンタ60に指令パルスが供給されるとともに、フィードバックパルスが供給され、所定の両者の偏差に応じて送りが実行される。区間C～Dにおける送りが完了して検出回路61によって、前記偏差カウンタ60の値が0や近傍になったことが検出されると、(ステップ106)、該検出回路61は、コンピュータ52に、前記ゲイン調整装置10の利得を低利得に変更するための制御信号を出力し、前記ゲイン調整装置10のスイッチング素子14をターンオフし、同15をターンオンすることで、利得を大か

ら小に変更する。(ステップ108)

その後、工具後退時の切削加工用の指令パルスが送出され(第4図(a))、工具は後退加工をする(ステップ110)。前進の移動による加工が実行され、偏差カウンタ60内のたまりが最近傍、すなわち、工具の移動が完了した事が前記検出回路60で判定されると(ステップ102)、コンピュータ52により、前記ゲイン調整装置10の利得が、前述精密加工のための高利得に切替えが行なわれる。

その後プログラムは、ステップ100に戻る。

本実施例によると、寸法精度の要求される比較的低速送りの前進切削通り時には、速度誤差増幅回路の利得を大にすることで、充分満足のできる高精度加工ができ、比較的寸法精度が粗でよく、高速加工の後退切削通り時には、前記速度誤差増幅回路の利得を小にすることで、ハントング現象を起こすことなく高速後退送りが可能となる。ハントング現象が非常に小さくなり、充分な加工精度が得られる。特に、直線CDの加工部(第4図

(d))の加工開始部は、低速、高ゲイン設定により、立ち上りのよい加工ができる。また、点D乃至点Eに至る加工部は、低ゲインの設定により所定の精度の高速加工ができる。

【発明の効果】

本発明によれば、サーボ系の利得を調整するゲイン調整装置を設けたことで、加工製品に必要とされる加工精度に対応した利得を選択することで、高精度で効率のよい加工ができる。

また、指令位置と現在位置との間の偏差が最近傍になったことを検出してゲインを切替えるようにしているので、ゲイン切換時にサーボ系が不安定になることがない利点もある。

4. 図面の簡単な説明

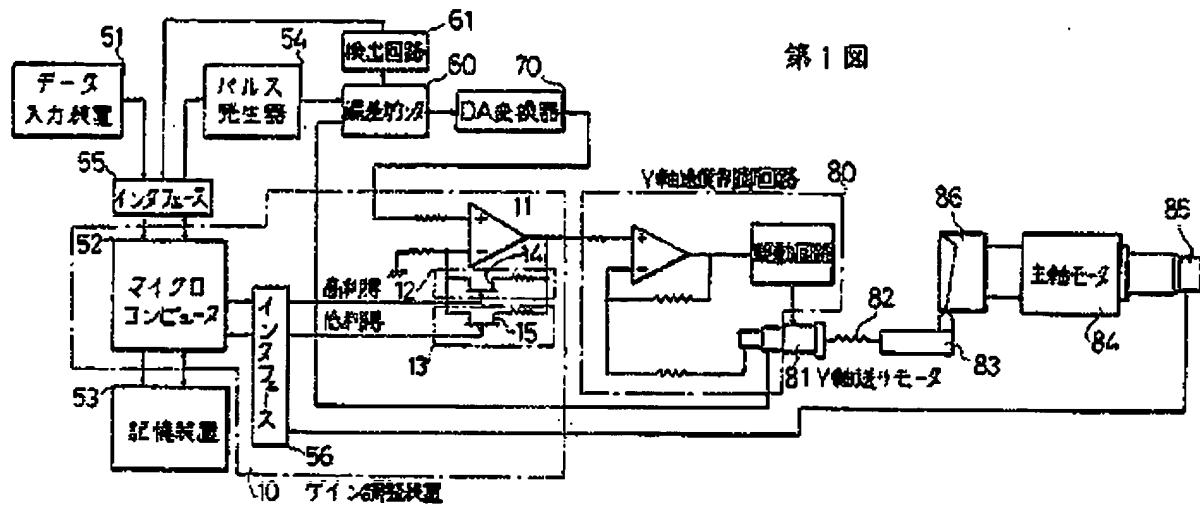
第1図は本発明の具体的な実施例に用いる工作機械の送り速度制御装置の構成を示したブロックダイアグラムである。第2図は同実施例において使用した時間表の処理するプログラムを示したフローチャートであり、第3図、第4図は同実施例の作業を説明するタイミングチャートである。

10…ゲイン装置 11…増幅器

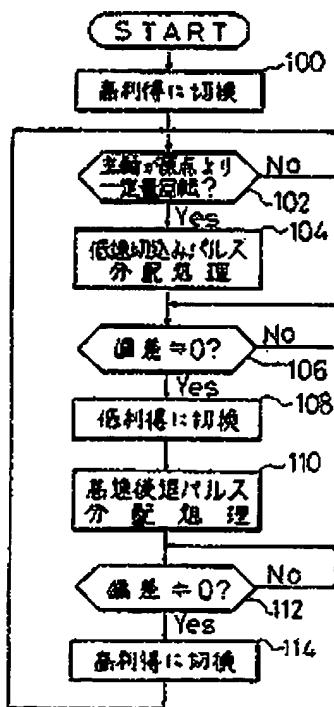
12…高ゲイン用送回路

13…低ゲイン用送回路

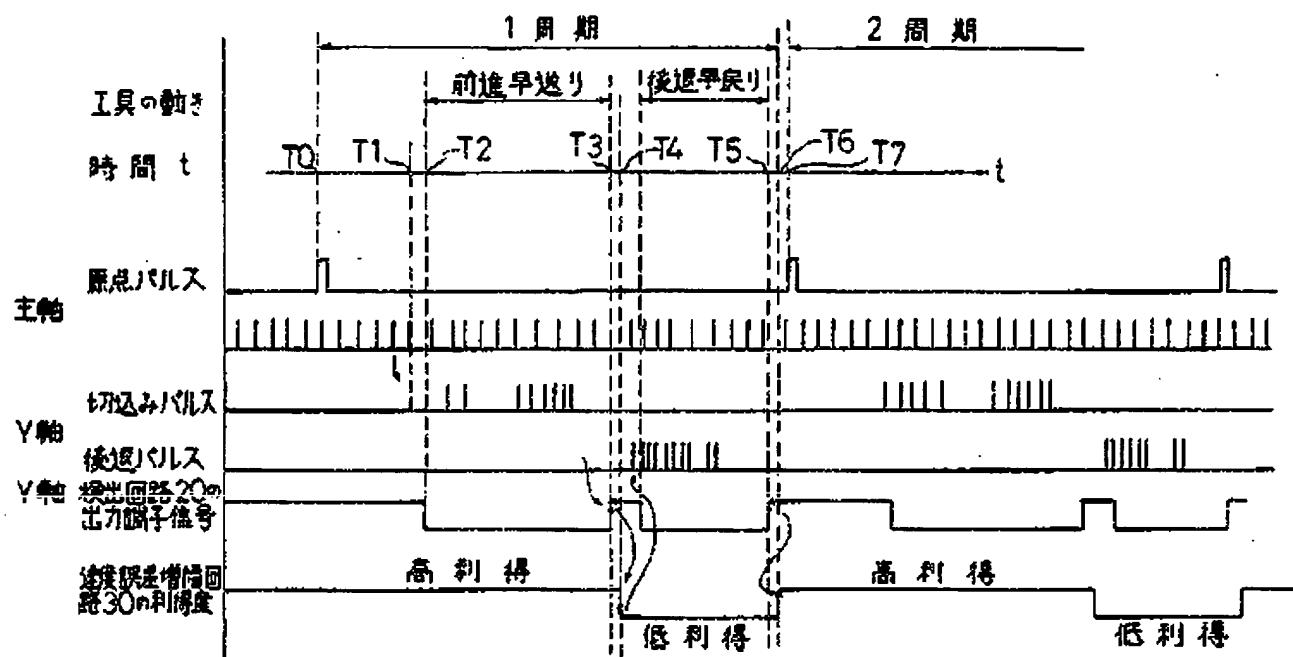
特許出願人 丰田工機株式会社
 代理人 弁理士 大川 宏
 同 代理人 犀谷 雄
 同 弁理士 丸山明夫



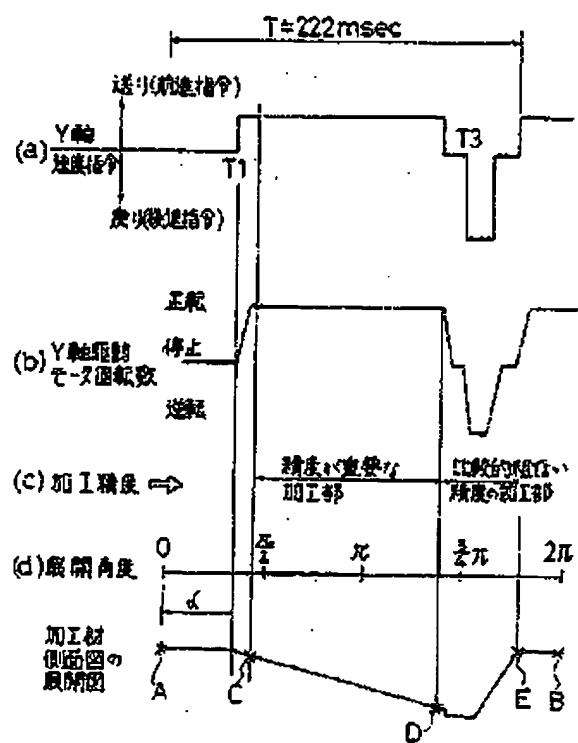
第二圖



第3図



第4図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.